

## Modélisation 3D des éruptions solaires à l'ère de Solar Orbiter

**Spécialité** Astrophysique

**Niveau d'étude** Bac+5

**Formation** Master 2

**Unité d'accueil** [DAp/LDE3](#)

**Candidature avant le** 15/05/2023

**Durée** 4 mois

**Poursuite possible en thèse** oui

**Contact** [STRUGAREK Antoine](#)

+33 1 69 08 30 18

[antoine.strugarek@cea.fr](mailto:antoine.strugarek@cea.fr)

### Résumé

Le but du stage est de modéliser, dans le contexte de la mission Solar Orbiter et de l'instrument STIX, l'éruption d'une région active du Soleil observé par de multiples instruments à bord de Solar Orbiter. Le stage consistera au développement de ces simulations hybrides fluide-particules, et au développement d'outils de post-traitement pour les comparer aux observations de Solar Orbiter.

### Sujet détaillé

La mission ESA/NASA Solar Orbiter, développée pour l'étude du Soleil et de l'héliosphère, a été lancée en février 2020. Depuis la fin 2021, le programme scientifique de la mission nominale a commencé, avec une première campagne réussie au printemps 2022 grâce à l'observation coordonnée des instruments de télédétection (télescopes ou spectromètres en lumière visible, UV, extrême UV, et rayons X). Cette première campagne a permis notamment l'observation d'une éruption solaire dont les conséquences ont été ressenties dans le milieu interplanétaire proche du Soleil et de la Terre.

L'objectif de ce stage est de développer une simulation numérique (MHD 3D avec le code PLUTO) à l'aide de modules existants et les outils d'analyse nécessaires pour comprendre la restructuration du champ magnétique de la région active solaire en question. Cette restructuration se fait par le biais d'un phénomène appelé reconnexion magnétique, et dont les conséquences sont visibles par les imageurs de la mission Solar Orbiter. Le stage se focalisera particulièrement sur l'étude des configurations magnétiques permettant d'expliquer les phénomènes de chauffage intense et d'émissions de particules observés lors de cette éruption solaire. La/le stagiaire aura accès des supercalculateurs locaux et nationaux pour mener à bien ce projet, et sera en charge d'effectuer les simulations numériques, les valider, et de produire des analyses à des fins de comparaisons directes avec les instruments de télédétection de Solar Orbiter.

La/le stagiaire sera encadré dans deux équipes (CEA/AIM (80%) + IAS (20%)). Elle/il sera encadré par A. Strugarek au CEA/AIM pour le développement et la validation des simulations, et par É. Buchlin et M. Janvier à l'IAS pour la

---

comparaison aux observations de Solar Orbiter.

Possibilité de continuer en thèse (1/2 financé assuré via l'ANR STORMGENESIS).

**Mots clés**

Solar Orbiter; STIX; Magnétohydrodynamique; Calcul Haute Performance

**Compétences**

Simulations numériques hautes performances, Formalisme hybride magnétohydrodynamique + cinétique

**Logiciels**

C, Python

---

## **3D models of solar eruption in the era of Solar Orbiter**

**Summary**

**Full description**

**Keywords**

**Skills**

**Softwares**

C, Python